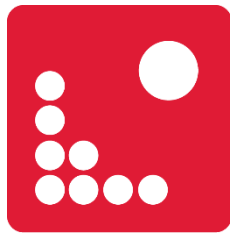


TREBALL DE FINAL DE GRAU



EUSES
CAMPUS DE SALT

Centre adscrit a:

Universitat
de Girona

Escola Universitària de la Salut i l'Esport

GRAU EN FISIOTERÀPIA

Eficàcia de la Teràpia de Neurodesenvolupament combinada amb la Teràpia de Moviment Rítmic en pacients de 7 anys d'edat diagnosticats de paràlisi cerebral diplègica espàstica de grau II i III del sistema de classificació de la funció motora grossa: Assaig clínic aleatori.

Judit Basanta i Pau Figueras
Salt, Abril 2020

Treball de Final de Grau presentat per Judit Basanta i Pau Figueras Graduats en Fisioteràpia

Treball de Final de Grau tutoritzat per Sr Jorge Cazorla González de l'Escola Universitària de la Salut i l'Esport (EUSES)



Judit Basanta i Pau Figueras

Salt, Abril 2020

ÍNDEX

Resum.....	4
Introducció.....	5
Hipòtesi	10
Objectiu	10
Metodologia.....	11
Calendari.....	17
Rellevància del projecte.....	18
Recursos disponibles.....	18
Costos i pressupost	19
Bibliografia	20
Annexes	22

RESUM

Introducció

La paràlisi cerebral infantil més freqüent és la diplègica espàstica i el seu tractament convencional per abordar-la és la Teràpia de Neurodesenvolupament. Es continuen realitzant estudis per seguir progressant en l'obtenció de millors resultats. Nombrosos articles mostren que la Teràpia del Moviment Rítmic ha obtingut efectes positius en altres camps d'estudi deixant constància de possibles millores en aspectes motors i de coordinació.

Objectiu

Avaluar l'eficàcia de la Teràpia de Neurodesenvolupament amb la Teràpia de Moviment Rítmic davant l'aplicació única de la Teràpia de Neurodesenvolupament per millorar el nivell de funció motora grossa, capacitat d'equilibri i nivell de control postural en pacients de 7 anys d'edat diagnosticats de paràlisi cerebral diplègica espàstica de grau II i III del sistema de classificació de la funció motora grossa.

Metodologia

Es realitzarà un assaig clínic aleatori amb un disseny analític experimental, longitudinal i prospectiu de simple cec. Es reclutaran 44 pacients de 7 anys d'edat diagnosticats de paràlisi cerebral diplègica espàstica. S'assignaran aleatòriament en dos grups: un grup control que rebrà Teràpia de Neurodesenvolupament i un grup d'estudi que rebrà Teràpia del Neurodesenvolupament combinada amb la Teràpia de Moviment Rítmic. Mitjançant l'escala de funció motora grossa, l'escala d'equilibri pediàtric i l'escala de control postural es durà a terme l'avaluació pre-test, post-test i seguiment. S'utilitzarà la prova T de Student i el programa estadístic SPSS per analitzar la relació entre el factor d'estudi i la variable de resposta.

Paraules clau

Paràlisi cerebral diplègica espàstica, Teràpia de Neurodesenvolupament i Teràpia de Moviment Rítmic.

INTRODUCCIÓ

Definició

La paràlisi cerebral infantil (PCI) és considerada una encefalopatia estàtica (dany cerebral permanent).¹ És la discapacitat motora i física més freqüent en la infància²⁻⁴ i el risc de desenvolupar-la és independent del gènere.⁵ Tenint en compte la definició actual adoptada pel consens internacional del 2005, "La paràlisi cerebral descriu un grup de trastorns permanents del desenvolupament del moviment i de la postura, provocant limitació de l'activitat, que s'atribueixen a perturbacions no progressives que es produeixen durant el desenvolupament fetal o del cervell infantil".^{1,2,4} Tot i que la lesió primària en si no és progressiva, l'expressió clínica canvia amb el pas del temps degut al creixement, plasticitat, desenvolupament i maduració del sistema nerviós central (SNC).^{1,4,6}

L'afectació principal de la PCI està localitzada en el SNC, primera neurona o motoneurona superior, la qual cosa implica que gairebé tots els nens amb PCI presentin, a més de defectes de la postura i el moviment, altres trastorns associats.⁷

Prevalença

Els casos de PCI anuals han variat amb el pas del temps⁴ i actualment les estadístiques indiquen que a nivell mundial la prevalença de PCI varia de 1'5 a 3 per cada 1000 habitants nascuts vius, amb una variació entre els països desenvolupats i els subdesenvolupats^{4,8} basats en l'atenció pediàtrica prenatal, intranatal i postnatal.⁴ A Espanya, per cada 1000 nens nascuts vius, 2 neixen amb PCI, la qual cosa suposa aproximadament 1500 casos nous cada any.⁵

Causes

Les vies causals de la PCI són multifactorials^{3,4} i és fonamental tenir en compte els factors de risc comuns perquè són objectius potencials per la seva prevenció. La prematuritat i el baix pes al néixer són els dos principals factors de risc en la PCI; tot i que múltiples estudis epidemiològics observen que la meitat dels nens que la desenvolupen, van néixer a terme i sense cap factor de risc identificat.⁸ Altres factors que també hi estan associats o que potencialment n'augmenten el risc (Annex 1). Tant les causes com els factors de risc poden donar-se durant el període prenatal, el perinatal i el postnatal,^{3,6,9,10} però generalment al voltant del 70-80% de tots els casos s'originen prenatalment.^{3,4}

Classificació

Existeixen diverses classificacions de la PCI en funció de l'àrea cerebral afectada, de l'etiologia, de la topografia, de la fisiopatologia, dels trastorns afectats, del pla terapèutic a realitzar, del nivell de la motricitat grossa, del nivell de la motricitat fina i dels síndromes.⁷

La classificació basada en la funció motora grossa (GMFCS) es distribueix en nivell I (camina sense restriccions), nivell II (camina amb limitacions), nivell III (camina utilitzant un dispositiu manual auxiliar de la marxa), nivell IV (auto-mobilitat limitada, pot usar mobilitat motoritzada) i nivell V (transportat en cadira de rodes). Per cada nivell, existeix una descripció diferent d'acord als rangs d'edat presents en aquesta classificació (0-2 anys, 2-4 anys, 4-6 anys, 6-12 anys i 12-18 anys).¹¹

Els tipus de PCI en funció de la topografia són:³

- Quadraplègia: afectació de les quatre extremitats.
- Tetrapègia: afectació global incloent tronc i les quatre extremitats.
- Triplègia: afectació de les extremitats inferiors i una de les superiors.
- Diplègia: afectació de les quatre extremitats amb més afectació predominant a les inferiors.
- Hemiplègia: afectació d'un sol hemicòs.
- Paraplègia: afectació única dels membres inferiors.
- Monoplègia: afectació única d'un membre (superior o inferior).

Segons els síndromes són:^{3,4,12}

- Espàstica: cursa amb espasticitat, és a dir, amb augment anormal del to muscular i dels reflexes, que es manifesta amb una resistència elàstica dependent de la velocitat del moviment.
- Hipotònica: cursa amb hipotonia, és a dir, amb disminució del to muscular que provoca flacidesa. A nivell de patologies es manifesta de forma global, indicant lesió del SNC (PCI, leucodistrofia), musculars (Duchenne) i/o genètiques (Down).
- Atetòsica/discinètica: es caracteritza per moviments involuntaris, lents i retorçats.
- Atàxica: cursa amb falta de coordinació del moviment, generalment degut a l'afectació de les vies cerebel·loses o sensorials.

Tot i així, la classificació més utilitzada a nivell d'investigació i en l'àmbit clínic és la combinació de la classificació segons la topografia i els síndromes.^{4,7}

PCI Tipus diplègica espàstica: afectació motora bilateral, amb els membres inferiors més afectats que els superiors. És la forma més comuna de PCI (40% del total). Es tracta de persones amb problemes motors greus (especialment a les extremitats inferiors) amb funcions motrius generalment retingudes a les extremitats superiors. Generalment s'associa amb leucomalàcia periventricular i infart hemorràgic periventricular.⁷

Clínica/simptomatologia

La PCI és una condició en el neurodesenvolupament que es caracteritza per l'afectació del to muscular, el moviment i les habilitats motrius⁴ que depenen del tipus de PCI causen espasticitat, atàxia o moviments involuntaris no progressius que provoquen que no sigui un trastorn específic ni un síndrome únic.⁶ L'alteració del desenvolupament motor també ve donada pel retard en la desaparició o exageració dels reflexes primitius. La PCI sovint està associada a perturbacions de la sensació, visió, audició, percepció, cognició, comunicació, comportament i pot estar associada a l'epilèpsia i problemes musculoesquelètics secundaris.⁴

En la diplègica espàstica el signe més significatiu és l'augment del to muscular a les extremitats inferiors, que s'acompanya d'hiperreflexia general. Acostuma a ser una paràlisi de caràcter congènit en la qual es desenvolupen amb freqüència contractures articulars.⁷

El control de l'equilibri sol veure's afectat principalment degut al desenvolupament deficient dels mecanismes de control neural, a més de les anormalitats musculoesquelètiques.

Els dèficits motors i l'espasticitat de les extremitats inferiors generalment produeixen un patró de la marxa que es caracteritza per la posició de turmell en equí, flexió exagerada de genoll, genoll valgs i augment de la adducció i rotació interna de maluc.

El to muscular anormal pot conduir a una torsió femoral medial i una torsió tibial externa compensatòria, que són aspectes de gran rellevància en nens amb limitacions durant la marxa (nivell GMFCS II-III).¹³ Els subjectes amb nivell GMFCS II o III dins el rang d'edat de 6-12 anys poden caminar amb dificultats o amb un dispositiu auxiliar de la marxa ja que presenten pèrdua de l'equilibri en bipedestació, i alguns també ho fan en sedestació necessitant un cinturó per millorar l'alineació pèlvica. Els del grau II tenen una habilitat mínima per córrer o saltar, mentre que els del grau III necessiten assistència al realitzar transferències.¹¹

Tractament multidisciplinari

El tractament de la PCI és multidisciplinari amb l'objectiu d'identificar i tractar els trastorns motors, trastorns neurològics i altres deterioracions associades. Es basarà en la participació de professionals de diferents especialitats amb la finalitat de tractar les diverses afectacions, obtenir la màxima independència en les activitats de la vida diària i estimular el desenvolupament de l'infant. En conseqüència serà necessari el tractament farmacològic (agents antiespàstics, toxina botulínica tipo A (BTX-A), Fenol i alcohol i baclofè), el quirúrgic (Rizotomia dorsal selectiva, estimulació cerebral profunda i cirurgia ortopèdica), el nutricional, el respiratori, el social i el psicològic.^{4,14}

Teràpia de Neurodesenvolupament

El concepte Bobath va ser creat per tractar pacients amb problemes neurològics (com la paràlisi cerebral) i va ser desenvolupat per Berta i Karel Bobath durant la dècada del 1940.^{1,15} A la literatura no s'observa que la teràpia presenti contraindicacions. Aquesta teràpia ha evolucionat amb el temps i al 1960 es va canviar l'enfocament d'aquesta juntament amb el nom, que va passar a conèixer-se com a Teràpia de Neurodesenvolupament (NDT). Durant el primer període del concepte Bobath, les intervencions es basaven en un "model jeràrquic/reflex, on les tècniques tenien l'objectiu de detenir postures i moviments anormals mantenint el nen en postures fixes i de manera passiva, que suposadament inhibien els reflexes. Més endavant, amb el canvi d'enfocament, es va evolucionar a una intervenció destinada a la resolució de problemes, centrada en el pacient i de manera activa; la NDT actual.¹ L'evidència actual continua valorant el tractament i extraient-ne resultats positius en la funció muscular grossa, el control postural i l'equilibri.^{1, 16-21}

L'objectiu del tractament és establir un desenvolupament motor i funció normals i/o la prevenció de contractures i deformitats. Aquest tractament es centra en els components sensoriomotors del to muscular, reflexes i patrons de moviments anormals, control postural, sensació, percepció i memòria. S'utilitza per inhibir l'espasticitat, reflexes anormals, i patrons de moviments anormals i també per facilitar un to normal, respostes d'equilibri i patrons de moviment. El tractament de la NDT consisteix en que els terapeutes inhibeixen els patrons anormals de moviment i faciliten els més fisiològics mentre el pacient s'està movent. Aquesta manera de treballar es basa en la premissa de que el nen espontàniament tradueixi aquesta experiència terapèutica en un moviment voluntari funcional; els Bobaths sempre han remarcat la importància de que els nens vagin adquirint el control dels seus propis desplaçaments.¹⁵ En altres paraules, la NDT utilitza informació aferent per reeducar els sistemes de referència interns dels pacients per permetre-li tenir més opcions de moviment i una major eficiència.¹

Teràpia de Moviment Rítmic

La teràpia desenvolupada per Kerstin Linde abans del 1985, es coneix a Espanya com a Rhythmic Movement Training o Teràpia de Moviment Rítmic (TMR). Dr Harald Blomberg va començar a utilitzar-la i a millorar la tècnica inspirant-se en la *Teoria del Cervell Triú* de Paul MacLean, segons la qual hi ha diferents nivells del cervell que controlen les habilitats motores, les emocions i les funcions cognitives. Cada nivell s'afegeix successivament a l'anterior com una resposta a les necessitats evolutives i d'adaptació a les circumstàncies concretes de cada moment. Quan naixem totes les parts del cervell estan creades però no funcionen correctament, no estan del tot completament desenvolupades ni connectades entre elles. Perquè les parts funcionin com una sola unitat, cal que es desenvolupin i connectin unes amb les altres. Segons Harald això passa normalment durant el primer any de vida, a través dels moviments rítmics que fan els propis nadons de forma natural. El nadó integra els reflexes primitius al realitzar moviments rítmics naturals que repeteixen el patró de diferents reflexes, que estimulen el creixement de les ramificacions neuronals i la mielinització de les fibres nervioses. També caldrà l'estimulació dels sentits (vestibular, tàctil i propioceptiu), la qual és molt necessària per tal que les connexions neuronals i la mielinització es produeixin. El nadó obté aquesta estimulació sent tocat, abraçat i gronxat pels seus pares, deixant-lo moure's lliurement, portant a terme els moviments rítmics per si mateix i desenvolupant un bon to muscular. Una estimulació insuficient portarà a una maduració cerebral insuficient.

Els nens que no hagin rebut estimulació suficient d'aquest tipus o els que presentin una patologia de base que no els permetin un to muscular bo, presentaran una musculatura extensora amb baix to muscular. Això pot causar dificultats i problemes en aixecar el cap i pit dificultant el moviment lliure, la qual cosa reduirà encara més l'estimulació vestibular, tàctil i cinestèsica, convertint-se en un cicle viciós.²²

La TMR pretén ajudar a realitzar aquesta estimulació del cervell i del sistema nerviós per renovar-se i crear noves connexions nervioses, permetent que es connectin els diferents nivells del cervell esmentats anteriorment a través d'uns moviments senzills, rítmics, coordinats, suaus i simètrics, els quals es realitzen en decúbit, en sedestació o a quatre potes, adequats per totes les edats i persones. Actualment no hi ha evidència científica d'efectes secundaris o nocius pel pacient. Aquests moviments concrets involucren tot el cos i es poden realitzar tant de forma activa (realitzats pel pacient) com passiva (realitzats per una tercera persona)²² ja que els nadons, infants o adults amb retard del desenvolupament no tenen l'oportunitat de seguir activament aquests moviments, a causa de la seva manca de desenvolupament. Per tant, en aquests casos hauran de ser passius i adaptats al pacient.²³

La TMR s'enfoca a la integració dels reflexes primitius, els quals són un conjunt de patrons de moviment en el nounat que sorgeixen durant el període prenatal i que són essencials per a l'aprenentatge. Aquests reflexes primitius estan presents al naixement i són una indicació del desenvolupament neurològic del nounat.²³⁻²⁵ Els reflexes són moviments automàtics i estereotipats originats i controlats des del tronc de l'encèfal^{22,23} ajudant en el procés del naixement, ajudant al nounat a ajustar-se al seu nou entorn fora de l'úter i a construir una base per a les habilitats motrius i cognitives.²³⁻²⁵ A mesura que el nen madura, els centres cerebrals superiors integren els reflexes primitius de manera que es poden desenvolupar patrons de moviment més avançats (reflexes posturals)²³ i, en conseqüència, desenvolupar adequadament l'habilitat motriu del nen.²²⁻²⁵ Quan un nadó no activa un o diversos reflexes o retarda la seva integració (manté el reflex activat); molts dels sistemes cognitius i motors

avançats seran subdesenvolupats o ineficients, repercutint en l'etapa adulta malgrat tractar-se d'una persona amb una capacitat intel·lectual suficient.²³ Per tant, s'espera que hi hagi interferències en les habilitats motrius generals i específiques de l'infant com ara interferències en el funcionament de la motricitat grossa, el control postural, la coordinació motora fina, el desenvolupament de la percepció, la cognició i l'audició sensorials normals.²³⁻²⁵ Alhora augmentarem el to muscular dels músculs extensors que redrecen l'esquena i mantenen el cap erguit. La postura del cos, la respiració i la resistència milloraran. Quan els reflexes primitius es van integrant, les habilitats motores milloren. Amb l'aplicació d'aquests moviments també s'aconsegueix una estimulació dels sentits: s'estimula el sentit vestibular amb el moviment del cap, s'estimula el sentit propioceptiu en moltes articulacions i s'estimula el sentit del tacte a través de la pell.²²

Per saber quins exercicis específics necessita fer cada persona, cal tenir una idea de les seves dificultats i de les habilitats motrius. En la majoria dels casos es necessita un any o més per aconseguir la integració dels reflexes primitius amb una freqüència mínima de 5 cops per setmana i una durada de la sessió de 10 minuts.²²

Buit de coneixement

Hi ha una falta d'evidència clínica robusta per la majoria d'intervencions utilitzades pel tractament estàndard en persones amb paràlisi cerebral, i més recerca incrementaria la confiança a l'hora d'estimar-ne l'efecte. Cal recalcar la necessitat de més recerca utilitzant metodologies rigoroses per avançar en el programa base d'evidència sobre intervencions per la paràlisi cerebral, per millorar la presa de decisions per part de les famílies i els clínics. Davant d'aquesta falta d'evidència actual en l'eficàcia de les teràpies convencionals, és necessària la investigació de noves teràpies amb potencial per millorar els resultats obtinguts fins el moment.²⁶

A un estudi on s'estudiaven els efectes de la TMR en rendiment escolar en nens sans d'una escola de primària es van observar millores en les habilitats físiques dels participants.²⁷

Existeixen estudis on es mostren que sense treballar la integració de reflexes primitius pot ser difícil corregir certes funcions motores. Altres estudis observen que els reflexes primitius alterats són significatius en els problemes psicomotors, i esmenten la necessitat de més estudis que ho corroborin.

Sembla raonable estudiar la teràpia d'integració de reflexes en nens amb habilitats psicomotores baixes ja que poden contribuir a millorar el desenvolupament psicomotor.²⁸

HIPÒTESI

S'espera que la Teràpia de Neurodesenvolupament combinada amb la Teràpia de Moviment Rítmic sigui més eficaç que l'aplicació única de Teràpia de Neurodesenvolupament per millorar el nivell de funció motora grossa, capacitat d'equilibri i nivell de control postural en pacients de 7 anys d'edat diagnosticats de paràlisi cerebral diplègica espàstica de grau II i III del sistema de classificació de la funció motora grossa.

OBJECTIU

Avaluar l'eficàcia de la Teràpia de Neurodesenvolupament amb la Teràpia de Moviment Rítmic davant de l'aplicació única de la Teràpia de Neurodesenvolupament per millorar el nivell de funció motora grossa, capacitat d'equilibri i nivell de control postural en pacients de 7 anys d'edat diagnosticats de paràlisi cerebral diplègica espàstica de grau II i III del sistema de classificació de la funció motora grossa.

METODOLOGIA

Tipus de disseny

Disseny analític experimental, longitudinal i prospectiu. L'objectiu serà avaluar els efectes d'una intervenció intentant establir una relació causa-efecte amb els resultats observats. L'investigador controlarà el factor d'estudi i decidirà quins subjectes rebran la intervenció que es desitja avaluar, la forma en la que ho farà en relació a la dosi, duració, etc; d'acord amb un protocol d'investigació preestablert. Serà dissenyat i iniciat en el present però les variables seran mesurades tres vegades, pre-test, post-test i de seguiment i s'analitzaran les dades recollides al final de l'estudi.

Tipus d'estudi

Es portarà a terme un assaig clínic aleatori, el qual consisteix en un estudi de disseny paral·lel de dos grups on es seleccionarà una mostra total de 44 participants i la seva assignació serà de manera aleatòria. La finalitat serà avaluar l'eficàcia de la NDT combinada amb la TMR davant l'aplicació única de la NDT.

Criteris d'inclusió

- Infants de gènere masculí i femení de 7 anys d'edat.
- Diagnosticats de paràlisi cerebral diplègica espàstica.¹⁹
- Nivell II i III de la GMFCS.¹⁹

Criteris d'exclusió

- Menors de 7 anys o de 8 o més anys d'edat.
- Nivell I, IV i V de la GMFCS.¹⁹
- Infants que estiguin rebent tractament farmacològic antiepilèptic i/o antiespàstic o que n'hagin rebut un any abans d'iniciar l'estudi.¹⁹
- Diagnosticats amb dèficit auditiu sever (superior a 70 decibels).
- Diagnosticats d'anomalies cardíques que afectin la tolerància a l'exercici.¹⁹
- Infants que hagin rebut intervenció quirúrgica o injeccions de toxina botulínica els últims 6 mesos.¹⁹

Descripció dels participants

La mostra estarà composta per un total de $n=44$ ¹⁹ infants de 7 anys d'edat diagnosticats de PCI diplègica espàstica nivell II i III del sistema de classificació motora grossa. Es dividirà en dos grups i cada un dels participants serà assignat a un grup experimental basat en la NDT combinada amb la TMR ($n=22$) o a un grup control basat en NDT ($n=22$).

La tècnica de mostreig empleada per reclutar la mostra de l'estudi serà de manera no probabilística consecutiva, on els participants seran tractats individualment en un moment diferent en el temps i cada un serà tractat sense quedar en llista d'espera per completar el total de la mostra. És a dir, es seleccionaran els pacients que compleixin els criteris de selecció especificats en el protocol de l'estudi fins a completar la mostra. Un cop firmat el consentiment informat començarà la seva avaluació pre-test, tractament, post-test i de seguiment.

Variables

- Variable independent: constarà de dos nivells d'intervenció, un grup experimental que rebrà NDT combinada amb TMR i un grup control que rebrà únicament NDT. Escala de mesura de la variable independent: qualitativa nominal dicotòmica.
- Variable dependent: nivell de funció motora grossa, capacitat d'equilibri i nivell de control postural. Les escales de mesura de les variables dependents a estudiar seran les tres quantitatives discretes.

Descripció dels instruments d'avaluació

Les escales utilitzades per valorar les variables seran les següents:

- *Escala de funció motora grossa (GMFM)*: mesura l'activitat en la funció motora grossa en nens amb paràlisi cerebral d'entre 5 mesos i 16 anys. Aquesta avaluació acostuma a tenir una durada de 45 a 60 minuts i es requereix "equipament terapèutic habitual". Aquesta escala té diverses versions, però la utilitzada en aquest estudi serà la versió original (GMFM-88), la que contempla 88 ítems mesurables on cada un es puntua en una escala ordinal de 4 punts que va de 0 a 3, on 0 indica que el nen no inicia la tasca; 1 indica que el nen inicia la tasca (completa <10% de l'activitat); 2 indica que el nen realitza parcialment la tasca (realitza del 10 al 99% de l'activitat); 3 indica que el nen finalitza la tasca completament (100%); i NT indica que el nen no ha sigut valorat en aquest ítem. Els 88 ítems s'agrupen en 5 àrees diferents: 1) estirat i enrotllat, 2) assegut, 3) gatejant i agenollat, 4) de peu i 5) caminant, corrent i saltant. Es permet un màxim de tres intents per cada ítem i la millor puntuació és la que es registra. Els resultats de cada àrea s'expressen en forma de percentatge de la puntuació màxima que es pot obtenir en cada àrea. La puntuació total de l'escala s'obté fent la mitjana dels percentatges obtinguts en les 5 àrees valorades.²⁹ L'escala adaptada al castellà està disponible a la pàgina oficial de *CanChild*.³⁰ (Annex 2 figura 1).
- *Escala d'equilibri pediàtric (PBS)*: mesura la capacitat d'equilibri tant en sedestació com en bipedestació. És un qüestionari de 14 ítems que acostuma a tenir una durada 30 minuts i s'avalua en una escala de puntuació de 0 a 4, sent quatre la puntuació màxima. El professional realitza sempre una demostració de cada ítem previ a la realització per part del pacient, assegurant-se que l'infant ha comprès la prova correctament i dona les instruccions necessàries atorgant un intent previ per cada ítem. En molts ítems es permeten diversos intents però l'actuació del nen ha de ser pautaada d'acord amb el criteri més baix que descriu el millor dels intents. Algunes proves requereixen que el nen mantingui una posició específica durant un temps determinat. Si no es compleix amb el temps o la distància requerida, si l'actuació del nen requereix gran supervisió, si toca recolzaments externs o si rep ajuda per part de l'examinador, s'aniran descomptant punts progressivament. La puntuació màxima total que es pot obtenir al final de realitzar totes les proves és de 56. L'escala adaptada al castellà està disponible a la tesi doctoral "*Adaptación transcultural y validación al español de la Pediatric Balance Scale*".³¹ (Annex 2 figura 2).
- *Escala de control postural (PASS)*: mesura el nivell de control postural. Consta de 12 ítems on cada un es puntua de 0 a 3, sent tres la millor puntuació que acostuma a tenir una durada de 45 minuts. La puntuació màxima del test és de 36 punts. Alguns ítems valoren el control postural en estàtic, on la màxima puntuació possible és de 15 punts;

mentre que els altres ítems valoren el control postural en dinàmic amb una màxima puntuació possible de 21 punts. L'avaluador dona les indicacions a cada pacient i les registra en format vídeo per posteriorment valorar el pacient amb detall per evitar el seu cansanci ja que hauria de repetir cada ítem varies vegades. L'escala adaptada al castellà està disponible a l'article "*Traducción y validación al español de la Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS) para la valoración del equilibrio y del control postural en pacientes postictus*".³² (Annex 2 figura 3).

Descripció del procediment

DESCRIPCIÓ DEL PROCEDIMENT DE LA PRE-INTERVENCIÓ

Avaluació de l'estudi per un Comitè Ètic i d'Investigació i aspectes ètics

Se sol·licitarà l'avaluació del projecte per part del Comitè d'Ètica i Bioseguretat de l'Hospital Sant Joan de Déu per assegurar que l'estudi compleix els criteris ètics, metodològics i legals. La realització del present projecte seguirà les normes de bona pràctica clínica, els principis enunciats en la declaració de Helsinki (Associació Mèdica Mundial, 1989). S'informarà als participants degudament i se sol·licitarà a cada un el consentiment informat per escrit (Annex 3). Posteriorment, les dades seran recollides i tractades amb totes les garanties de confidencialitat, d'acord amb el que disposa la Llei Orgànica 15/1999, del 13 de desembre, sobre la protecció de dades de caràcter personal, garantint l'absolut anonim i secret d'acord a la Llei de Secret Estadístic 12/1989 del 9 de maig.

Contacte amb els responsables dels centres participants

Un cop sigui aprovat pel Comitè d'Ètica en Investigació, l'investigador principal contactarà via telèfon amb els responsables de dos centres participants, Sant Joan de Déu i Vall de d'Hebron per sol·licitar la seva participació en l'assaig clínic. Quan sigui aprovada la participació dels centres escollits, es realitzarà una reunió presencial amb els directius responsables per determinar la gestió de l'estudi i informar de com es portaran a terme els permisos de participació, les avaluacions i el tractament.

Selecció i formació dels avaluadors i aplicadors dels programes

Es seleccionaran 2 investigadors externs titulats en Fisioteràpia i especialitzats en pediatria neurològica que hagin cursat formació en la NDT. Per seleccionar-los es posarà un anunci a la pàgina web dels centres participants explicant en què consistirà l'estudi i els requisits que hauran de tenir els fisioterapeutes per poder participar a l'estudi. Posteriorment es concertarà una entrevista als professionals inscrits per comprovar les titulacions i informar-los més específicament de com es portarà a terme l'estudi i altra informació d'interès. Posteriorment es farà una formació intensiva específica en la TMR durant cinc dies impartida per un expert en el camp (6 hores diàries) i una altra formació de dos dies (8 hores al dia) on un professional en les teràpies estudiades explicarà als dos fisioterapeutes de quina manera s'hauran d'aplicar les tècniques durant l'estudi i de quina manera es duran a terme les avaluacions per tal de que no hi hagi cap diferència en la metodologia d'aplicació de les tècniques que pugui conduir a errors en la fiabilitat de l'estudi.

Cada centre tindrà un investigador format en la NDT i en la TMR i a cada hospital hi haurà participants assignats als dos grups d'estudi. Els investigadors seran els encarregats de dur a terme el tractament i les avaluacions de forma individual a cada un dels participants.

Selecció dels participants

Se'ls demanarà als centres que facin un registre i que detectin subjectes que compleixin els criteris de selecció especificats a aquest estudi per posteriorment informar i proposar a la família acudir a una reunió informativa de l'estudi. En el cas que estiguin interessats, l'investigador principal es posarà en contacte per citar-los a una reunió informativa per explicar en què consisteix l'estudi i els objectius que es pretenen assolir. Per tal de verificar que els participants presenten un nivell II o III en l'escala de GFMCS, els fisioterapeutes els avaluaran fent ús d'aquesta escala.^{11,33} (Annex 2 figura 4). Seguidament si compleixen els criteris de selecció, es convidarà als tutors legals a firmar el consentiment informat per escrit. Un cop s'hagi firmat, el pacient serà assignat a un grup d'estudi. La tècnica de mostreig empleada per reclutar l'estudi serà de manera no probabilística consecutiva.

Assignació dels grups

L'assignació dels grups serà de manera aleatòria per blocs, per tal que els grups quedin equilibrats al final de la mostra (n=44). Ho portarà a terme l'investigador principal mitjançant el programa *EPIDAT 4.0*, en el qual s'ha d'indicar que l'assaig clínic estarà format per dos grups d'estudi i el total de subjectes que es vol que ingressin a cada grup serà de 22. S'utilitzarà la funció que permet equilibrar el número de participants a cada grup i distribuir els pacients a cadascun de manera totalment aleatòria.

Emmascarament

L'emascarament serà simple cec. Els participants desconixeran a quin grup (estudi o control) hauran estat assignats cadascun d'ells.

Avaluació pre-test. Explicació de la recollida de dades abans de la intervenció

Cada infant que participi a l'estudi se li realitzarà l'avaluació individualment de les tres escales (GMFM, PASS i PBS) una setmana abans de l'inici del tractament. La durada de cada una de les avaluacions serà d'aproximadament 30-60 minuts i seran realitzades pels propis fisioterapeutes a la sala habilitada per cada hospital. Els horaris i dies de les avaluacions es pactaran amb la família, tenint en compte la seva disposició.

DESCRIPCIÓ DEL PROCEDIMENT DE LA INTERVENCIÓ

Descripció de les intervencions del grup control

Les intervencions les realitzaran els dos fisioterapeutes externs als hospitals Sant Joan de Déu i Vall d'Hebron. En aquest grup s'aplicarà únicament la NDT.

Aquest grup realitzarà cada una de les activitats que es descriuen més endavant durant 6 minuts amb un descans de 2 a 3 minuts entre cada activitat per una duració total de la sessió diària de 60 minuts. Les activitats aniran dirigides a treballar el nivell de funció motora grossa, la capacitat d'equilibri i el nivell de control postural. El fisioterapeuta facilitarà el moviment de forma pràctica per permetre l'activació de les articulacions, alinear òptimament els segments, corregir els desequilibris del nen, entre d'altres per realitzar de la millor manera els exercicis i perquè el nen integri el moviment correcte incidint en la motricitat grossa. Per dur a terme les activitats necessitarem material terapèutic per activar el tronc en els plans frontal, sagital i transversal en posicions de sedestació i bipedestació. Aquest material ha de cridar l'atenció al nen i facilitar el seu moviment voluntari ja que els principis de la teràpia utilitzada en totes les activitats són el canvi de pes i allargament del tronc en la

alineació òptima d'aquest en les posicions de sedestació i bipedestació.¹⁹ (Annex 4 figures 1 i 2).

En sedestació les activitats consistiran en intentar tocar i rebentar bombolles de sabó, agafar una pilota en tots els plans i transferir els anells de plàstic d'un costat a l'altra de la taula.

En bipedestació les activitats seran les mateixes descrites en sedestació i s'inclourà un exercici d'agafar una pilota i intentar-la encistellar en els tres plans.¹⁹

Descripció de les intervencions del grup d'estudi

Les intervencions les realitzaran dos fisioterapeutes externs als hospitals Sant Joan de Déu i Vall d'Hebron. En aquest grup s'aplicarà la NDT combinada amb la TMR. Per les dues tècniques del grup experimental s'establirà una pauta de sis sessions setmanals durant un any.

La NDT serà aplicada de la mateixa manera, amb les mateixes tècniques i criteris descrites en l'apartat anterior (descripció de les intervencions del grup control).

La TMR consistirà en uns moviments senzills, rítmics, coordinats, suaus i simètrics, i seran aplicats de forma passiva, on el fisioterapeuta haurà de moure l'infant per executar el moviment. Concretament realitzariem els 5 exercicis descrites en el llibre "*TERAPIA DE MOVIMIENTO RÍTMICO. Movimientos que curan*"²² els quals cada un té una duració total d'un minut. Tenint en compte el temps de preparació de cada exercici, la sessió diària d'aquesta teràpia tindrà una duració total d'aproximadament 10 minuts. Aquests exercicis seran aplicats just després de la finalització de cada sessió de la NDT:

- *Estimulació passiva des del maluc*: el pacient es col·loca en posició fetal i el professional el bressola al llarg de la columna vertebral des del maluc en direcció al cap rítmicament col·locant la mà sobre la tuberositat isquiàtica del pacient. L'esquena i el cap estan involucrats en el moviment. Si hi ha inestabilitat a la regió de la cintura i la part superior del cos es mou de costat a costat, col·locarem una mà a l'espatlla superior per estabilitzar. Aquest exercici el realitzarem mig minut cada costat (Annex 4 figura 3).
- *Estimulació passiva des de la cintura*: el pacient en decúbit pro amb les mans sota el front. Les axil·les han d'estar a poca distància de l'estora. El professional subjecta per la cintura i bressola l'infant de costat a costat suaument sense implicar espatlles i cap. En cas que es moguessin al fer l'exercici, el professional col·loca les mans per estabilitzar. Els turmells han d'estar relaxats, descansant sobre l'estora. Si no és possible, posem un coixí sota els turmells (Annex 4 figura 4).
- *Estimulació passiva des dels genolls*: el pacient en decúbit supí amb els seus braços estirats al costat del cos i els seus genolls flexionats a uns 50-60°. El professional subjecta el pacient per sota els genolls, empenyent-lo rítmicament cap al cap. Si és difícil obtenir el moviment rítmic subjectant-lo per sota els genolls, també es pot empenyer directament els genolls per sobre o just per sota del panxell de la cama (Annex 4 figura 5).
- "*Natejaparabrises*": pacient en supí amb els peus separats 10cm aproximadament entre ells. El professional ajunta els dits grossos del peu del pacient i els separa rítmicament (Annex 4 figura 6).
- *Bressolar el cos longitudinalment*: el pacient en decúbit pro amb les mans a l'altura de les orelles amb els palmells de les mans sobre l'estora i els dits en extensió. El

professional es col·loca als seus peus mirant a cranial i haurà d'empènyer rítmicament des dels peus cap a les mans. El cap i la part superior del cos s'aixeca activament per part del pacient i la barbata es col·loca prop del pit permetent que el cap i el coll siguin una continuació de la columna. Els peus haurien d'estar a 90° respecte la tibia i peroné (Annex 4 figura 7).

DESCRIPCIÓ DEL PROCEDIMENT DE LA POST-INTERVENCIÓ

Avaluació post-test. Explicació de la recollida de dades després de la intervenció

Una setmana després de l'última sessió de tractament es realitzaran les avaluacions individualment de les tres escales (GMFM, PASS i PBS) però, aquesta vegada amb l'objectiu de mesurar els possibles canvis en les tres variables estudiades, que s'hagin pogut produir a través de les tècniques aplicades al llarg de l'estudi.

La durada de cada una de les avaluacions serà d'aproximadament 30-60 minuts i seran realitzades pels propis fisioterapeutes a la sala habilitada per cada hospital. Els horaris i dies de les avaluacions es pactaran amb la família, tenint en compte la seva disposició.

Avaluació de seguiment. Explicació de la recollida de dades després de la avaluació post-test

Dos mesos després de l'última avaluació post-test es realitzaran per última vegada les avaluacions individualment de les tres escales (GMFM, PASS i PBS) però, amb l'objectiu d'observar si hi haurà persistència dels possibles canvis obtinguts en l'avaluació post-test.

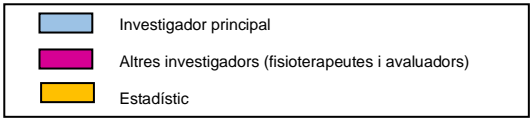
La durada de cada una de les avaluacions serà d'aproximadament 30-60 minuts i seran realitzades pels propis fisioterapeutes a la sala habilitada per cada hospital. Els horaris i dies de les avaluacions es pactaran amb la família, tenint en compte la seva disposició.

Anàlisi de les dades

Les variables dependents que s'estudiaran (nivell de funció motora, capacitat d'equilibri i nivell de control postural) presenten les tres una escala de mesura quantitativa discreta mentre que la variable independent que constarà de dos nivells d'intervenció (un grup experimental que rebrà NDT combinada amb TMR i un grup control que rebrà únicament NDT) presenta una escala de mesura qualitativa nominal dicotòmica. Per tant, per estudiar la relació entre el factor d'estudi i la variable dependent, s'utilitzarà la prova estadística T de Student. Els anàlisis es portaran a terme utilitzant un nivell de significació estadística de $\alpha=0'05$ (5%) i un interval de confiança de $1-\alpha=0'95$ (95%). El processament i anàlisi de les dades serà realitzat per un professional estadístic sol·licitat mitjançant el programa estadístic SPSS en la seva versió 24.0.

CALENDARI

Any	2020						2021						2022						2023						2024										
	Mesos	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	04
Fase pre-intervenció	Avaluació i aprovació del projecte per un Comitè Ètic en Investigació	■																																	
	Contacte amb els centres participants		■	■																															
	Selecció i formació d'avaluadors i aplicadors				■	■	■																												
Fase intervenció	Selecció de la mostra							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
	Assignació aleatòria dels participants als grups							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
	Recollida de dades							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
	Avaluació pre-test							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																		
	Aplicació dels tractaments							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Avaluació post-test																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase post-intervenció	Avaluació de seguiment																			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	Introducció i anàlisi de dades																																	■	■
	Interpretació dels resultats i elaboració de l'informe final																																		
	Difusió resultats/publicació de l'article																																		■



RELLEVÀNCIA DEL PROJECTE

A nivell mundial aproximadament 2 de cada 1000 habitants presenten paràlisi cerebral i la modalitat diplègica espàstica en forma el 40%, afectant principalment al to muscular i dificultant el moviment. La problemàtica de la patologia no només recau en la simptomatologia i clínica del pacient sinó que com qualsevol malaltia permanent, les seves afectacions tenen un impacte directe sobretot en la dinàmica familiar, socioeconòmica, laboral, educacional i sanitària.

Un tractament efectiu i una atenció precoç proporcionarà un millor desenvolupament en tots els aspectes possibles (cognitiu, físic, social i emocional). Amb la Teràpia de Moviment Rítmic, s'aconsegueix una maduració del cervell a través de l'estimulació dels sentits (vestibular, tàctil i propioceptiu) desenvolupant al màxim les capacitats de les àrees afectades per la paràlisi cerebral infantil i evitant el retràs del desenvolupament psicomotor. Els beneficis d'aquest tractament repercutiran a nivell mundial proporcionant una reducció de les despeses en sanitat respecte a fàrmacs, a ortesis i pròtesis, a operacions, a tractaments de les comorbiditats associades, entre d'altres; a més, a nivell familiar, gràcies a la millora en la autonomia de la persona, es produiran beneficis en l'economia familiar i en el benestar psicològic.

És necessari el descobriment d'un tractament més efectiu en edats infantils aprofitant la gran capacitat de neuroplasticitat per dotar a la persona d'una millor autonomia i qualitat de vida tant en la seva etapa infantil com adulta.

RECURSOS DISPONIBLES

Recursos humans

- Dos investigadors titulats en Fisioteràpia i especialitzats en pediatria neurològica formats en la NDT i alhora avaluadors i aplicadors del tractament.

Recursos materials

- Espai habilitat dels centres hospitalaris per portar a terme els tractaments.
- Espai habilitat amb material necessari per realitzar el tractament a cada centre hospitalari: cadires, taules, camilles de fisioteràpia, etc.
- Espai habilitat per redactar les dades i analitzar-les.
- Espai habilitat per realitzar les formacions pels fisioterapeutes.
- Material: bolígrafs, llàpissos, ordinadors, programes, impressora, cartutxos de tinta, etc.
- Cotxes particulars pel desplaçament dels investigadors per dur a terme els tractaments als hospitals.

COSTOS I PRESSUPOST

	Euros
Adquisició de béns i contracte per a serveis	
Estadístic. Anàlisi dels resultats obtinguts a l'estudi (20€/h).	2400€
Formació en la TMR pels dos fisioterapeutes (80€/h).	2400€
Contractació d'un expert per realitzar les formacions (80€/h).	1280€
Publicació i discussió de resultats:	
• Publicació a la revista <i>European Journal of Pediatric Neurology</i> .	2.150€
• Publicació a la revista <i>Pediatric Neurology</i> .	2.300€
• Publicació a la revista <i>BMC Neurology</i> .	1.990€
Impressions de documents:	
• Fulls de consentiment informat (0'10€ x 44 unitats).	6'60€
Material específic que necessitem per les teràpies:	
• Pilotes (5€ x 4 unitats).	25€
• Tubs clàssics de bombolles de de sabó (1'75€ x 44 unitats).	7€
• Dos jocs de piràmides d'anelles de plàstic (15€ x 2 unitats).	30€
• Dues cistella de bàsquet portàtil (35€ x 2 unitats).	70€
Instruments que es necessiten per dur a terme les avaluacions de les tres escales:	
• 2 bancs alts (63'95€ x 2 unitats).	127'90€
• 2 bancs baixos (71'23€ x 2 unitats).	142'46€
• Pack de pilotes de futbol de goma (17'25€).	17'25€
• Pack anelles de plàstic gran (12'99€).	12'99€
• Baranes (82'77€ x 2 unitats).	165'54€
• 2 cronòmetres (11'75€ x 2 unitats).	23'5€
• Cinta de carrosser (2'5€ x 4 unitats).	10€
• Dues escales de fusta terapèutiques (1452'86€ x 2 unitats).	2.905'82€
• Màrfegues terapèutiques 200x200cm (328'83€ x 2 unitats).	657'66€
SUBTOTAL	15.911'72€
Despeses de viatge	
Desplaçaments dels dos fisioterapeutes per dur a terme el tractaments (200€/mes).	4800€
Congressos on assistirà l'investigador:	50€
• Congrés d'Abordatge global de la paràlisi cerebral en l'etapa infantil a Barcelona (50€ amb esmorzar i dinar del primer dia i esmorzar del segon dia inclòs).	274'62€
• XXII Congrés Internacional Trastorns del Neurodesenvolupament a València (90€ + 82'62€ viatge + 12€ l'àpat + 90€ nit hotel)	620'30€
• VIII Congrés SEFIP a Madrid (240€ + 176'30€ viatge + 24€ àpats + 180€ dos nits hotel).	
SUBTOTAL	5.744'92€
SUBVENCIO TOTAL SOL·LICITADA	21.656'64€

BIBLIOGRAFIA

1. Márcia A, Porfírio G, Riera R, Luiza A. Neurodevelopmental treatment approaches for children with cerebral palsy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015 (11).
2. Ruíz M, Cuestas E. La construcción de la definición de la parálisis cerebral: un recorrido histórico hasta la actualidad. *Revista De La Facultad de Ciencias Médicas De Córdoba*. 2019; 76 (2): 113-117.
3. Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust*. 2019; 210 (3): 129-135.
4. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician*. 2020; 101 (4): 213-220.
5. Gómez-Conesa A, Suarez-Serrano C. Parálisis cerebral infantil. Panorama de su prevalencia en España. *Fisioterapia*. 2017; 39 (5): 185-186.
6. Merck Sharp & Dohme Corp. MANUAL MSD Versión para profesionales. [Lloc a Internet]. Disponible a: <https://www.msmanuals.com/es/professional/pediatr%C3%ADa/trastornos-neurol%C3%B3gicos-infantiles/s%C3%ADndromes-de-par%C3%A1lisis-cerebral-pc>
Consultat: 12 de març de 2020.
7. Gómez-López S, Hugo V, Palencia C, Hernández M, Guerrero A. Parálisis Cerebral Infantil. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*. 2013; 76 (1): 30-39.
8. Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr*. 2020; 9 (1): 125-135.
9. Hadders-Algra M, Boxum AG, Hielkema T, Hamer EG. Effect of early intervention in infants at very high risk of cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2016; 59 (3): 246-258.
10. Reddihough DS, Collins KJ. The epidemiology and causes of cerebral palsy. *Aust J Physiother*. 2003; 49 (1): 7-12.
11. Palisano R, Rosenbaum P, Walter S, Russell D, Wood E, Galuppi B. GMFCS – E & R Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. [Lloc a Internet]. Disponible a: https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/000/079/original/GMFCS-ER_Translation-Spanish.pdf Consultat 22 de març de 2020.
12. Zazulia A. Glossary of Neurological Terms. [Lloc a Internet]. Disponible a: <http://www.strokecenter.org/professionals/resources/glossary-of-neurological-terms/>
Consultat: 2 d'abril de 2020.
13. Mohamed A, Sobhy M, Rasha A. Effect of twister wrap orthosis on foot pressure distribution and balance in diplegic cerebral palsy. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2018; 18 (4): 543-550.
14. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An overview. *Indian J Pediatr*. 2017; 85 (11): 1006-1016.
15. Butler C, Darrah J. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: an AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol*. 2001; 43 (11): 778-790.
16. Arpino C, Vescio MF, De Luca A, Curatolo P. Efficacy of intensive versus nonintensive physiotherapy in children with cerebral palsy: a metaanalysis. *Int J Rehabil Res*. 2010; 33 (2): 71-165.
17. Tsorlakis N, Evaggelinou C, Grouios G, Tsozbatzoudis C. Effect of Intensive Neurodevelopmental Treatment in Gross Motor Function of Children With Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2004; 46 (11): 5-740.
18. Prasad S, Shankar G. Evidence-based Approach to Physical Therapy in Cerebral Palsy. *Indian J Orthop*. 2019; 53 (1): 20-34.
19. Sah AK, Balaji GK, Agrahara S. Effects of Task-oriented Activities Based on Neurodevelopmental Therapy Principles on Trunk Control, Balance, and Gross Motor Function in Children with Spastic Diplegic Cerebral Palsy: A Single-blinded Randomized Clinical Trial. *J Pediatr Neurosci*. 2019; 14 (3): 120-126.
20. Afitap I, Erkan M, Yasemin Y, Selin T, Sadiye M. Rehabilitation outcomes in children with cerebral palsy during a 2 year period. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27 (10): 3211-3214.
21. Knox V, Evans AL. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study. *Dev Med Child Neurol*. 2002; 44 (7): 60-447.
22. Blomberg H. TERAPIA DE MOVIMIENTO RÍTMICO. Movimientos que curan. 4ª edición. Barcelona: autor-editor; 2011.
23. Berne SA. The Primitive Reflexes: Considerations in the Infant. *Optom Vis Dev*. 2006; 37 (3): 139-145.

24. Rhythmic Movement Training International. Curriculum by Sonia Story. [Lloc a Internet]. Disponible a: <https://www.rhythmicmovement.org/> Consultat: 6 abril de 2020.
25. Grigg TM, Fox-Turnbull W, Culpán I. Retained primitive reflexes: Perceptions of parents who have used Rhythmic Movement Training with their children. *J Child Health Care*. 2018; 22 (3): 406-418.
26. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2020; 20 (3): 1-21.
27. J, Black J. The effects of the Primary Movement programme on the academic performance of children attending ordinary primary school. *School of Psychology*. 2005; 5 (3): 101-111.
28. Gieysztor EZ, Choinska AM, Parprocka M. Persistence of primitive reflexes and associated motor problems in healthy preschool children. *Arch Med Sci*. 2018; 14 (1): 167-173.
29. Harvey A. The Gross Motor Function Measure (GMGM). *Journal of Physiotherapy*. 2017; 63 (3): 187.
30. Russell D, Rosenbaum P. Gross Motor Function Measure (GMFM-SP) Hoja de puntuación (GMFM -88 y GMFM-66). [Lloc a internet]. Disponible a: [https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/002/591/original/GROSS_MOTOR_FUNCTION_MEASURE_HOJA_PUNTUACIÓN_\(Versión_española\)_1\).pdf](https://canchild.ca/system/tenon/assets/attachments/000/002/591/original/GROSS_MOTOR_FUNCTION_MEASURE_HOJA_PUNTUACIÓN_(Versión_española)_1).pdf) Consultat 22 de març de 2020.
31. García C. Adaptación transcultural y validación al espanyol de la pediàtric balance scale [Tesis doctoral]. Tesis doctoral. Extremadura: Universidad de Extremadura.
32. Bagur C, Cánovas D, Caballero FM, Girabent M, Cabanas R, Romero G. Traducción y validación al español de la Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS) para la valoración del equilibrio y del control postural en pacientes postictus. *Revista Neurologia*. 2015; 60 (4): 8-151.
33. Palisiano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Michael L. GMFCS - E & R GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM Extendida y Revisada. [Lloc a Internet]. Disponible a: <http://atenciontemprana.com/wp-content/uploads/2015/09/GMFCS.pdf> Consultat: 2 d'abril de 2020.

ANNEXES

Annex 1. Factors etiològics relacionats amb la PCI

FACTORS ETIOLÒGICS RELACIONATS AMB LA PCI		
PRENATALS ^{3,4,8,10}	PERINATAL ^{3,9}	POSTNATAL ^{3,5,9}
<p>-Factors fetals: prematuritat (leucomalàcia periventricular, hemorràgia interventricular o displàsia broncopulmonar), exposició teratogènica, predisposició genètica, mutacions i trastorns metabòlics, naixements múltiples.</p> <p>-Factors materns: infeccions (rubèola, sífilis, citomegalovirus, virus simple de l'herpes, toxoplasmosi), trastorns de coagulació, hipotiroïdisme matern, deficiència de iode, trastorns trombòtics, obesitat pre-embaràs, radiacions o toxines (antiepilèptics, drogues, alcohol, nicotina, etc).</p> <p>-Encefalopatia isquèmica hipòxica, ictus, hemorràgia intracranial.</p> <p>-Hipoglucèmia neonatal severa.</p> <p>-Anomalies estructurals congènites: malformacions cerebrals heretades, congènites o malformacions secundàries per factors materns.</p> <p>-Infeccions intrauterines, infeccions neonatals.</p> <p>-Disfunció neurològica induïda per la bilirubina.</p> <p>-Icterícia no tractada.</p> <p>-Fertilització In Vitro o ús de tecnologia de reproducció assistida.</p>	<p>-Hipòxia: leucomalàcia periventricular, obstruccions durant el part, hemorràgia prepart, prolapse del cordó umbilical.</p> <p>-Trauma en el naixement.</p> <p>-Presentació sense vèrtex.</p> <p>-Ruptura de l'úter.</p>	<p>-Accidents cerebrovasculars/ictus, hemorràgia interventricular.</p> <p>-Traumatisme cranial.</p> <p>-Esdeveniments hipòxics.</p> <p>-Encefalopatia febril: sèpsia neonatal o meningitis/meningoencefalitis.</p> <p>-Seqüeles d'estat epilèptic.</p> <p>-Meningitis.</p> <p>-Hiperbilirubinèmia.</p>

Annex 2: Escales utilitzades durant l'estudi

GROSS MOTOR FUNCTION MEASURE (GMFM-SP)
HOJA DE PUNTUACIÓN (GMFM-88 y GMFM-66)

Nombre del niño: _____ Registro: _____

Fecha de evaluación: ____/____/____ Nivel de GMFCS¹ I II III IV V

Fecha de nacimiento: ____/____/____

Edad cronológica: ____/____/____ Nombre del evaluador: _____

Condiciones de la evaluación (por ejemplo, lugar, ropa, hora, otros...): _____

El GMFM es un instrumento de observación estandarizado diseñado y validado para medir el cambio en la función motora gruesa que se produce a lo largo del tiempo en niños con parálisis cerebral. El sistema de puntuación pretende ser una guía general, sin embargo, la mayoría de los ítems tienen descripciones específicas para cada puntuación. Es imprescindible que las directrices contenidas en el manual se utilicen para puntuar cada ítem.

SISTEMA DE PUNTUACIÓN

0 = no inicia
 1 = inicia
 2 = alcanza parcialmente
 3 = completa
 9 (o dejar en blanco) = no evaluado (NE) (utilizado en la puntuación de GMAE-2)²

Es importante diferenciar una puntuación real de "0" (el niño no inicia) de un ítem que no ha sido evaluado (NE), si está interesado en usar el software GMFM-66 Ability Estimator (GMAE)

¹El software GMAE-2 está disponible para su descarga en www.canchild.ca para aquellos que hayan adquirido el manual del GMFM. El GMFM-66 solo es válido para niños con parálisis cerebral.

Contacto con el Grupo de Investigación:
 CanChild Centre for Childhood Disability Research,
 Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
 1400 Main St. W., Room 408
 Hamilton, ON Canada L8S 1C7.
 Email: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca



¹El nivel de GMFCS es una clasificación de la gravedad de la función motora. Las descripciones para el GMFCS-5BR (expandido & revisado) pueden consultarse en Fabbro et al. (2008). ²Investigational Medicine & Child Neurology, 50:744-750 y en el software de puntuación de GMAE-2 (<http://www.canchild.ca/eng/GMFCResources/GMFC-5BR.pdf>)

Traducción para la lengua española realizada por Marina Ferré Fernández (marinaf@canchild.ca) y M^a Antonia Murcia González (amurcia@canchild.ca). Universidad Católica de Murcia (UCAM) (2018), mediante convenio de colaboración con CanChild Centre for Childhood Disability Research (McMaster University), formando parte del proyecto de adaptación, transcripción y validación de las propiedades psicométricas del GMFM-SP. Ferré-Fernández M, Murcia-González MA, Barriocano Espinosa MD, Ríos-Cebal J.

©2013 Diane Russell and Peter Rosenbaum, McMaster University. All rights reserved. Page 1 of 8

Figura 1: Escala GMFM-88 adaptada al castellà.³⁰

ESCALA DE EQUILIBRIO PEDIÁTRICO

Nombre: _____ Fecha: _____
 Localización: _____ Examinador: _____

Descripción del ítem	Puntuación (0-4)	Segundos (Opcional)
1. De sedestación a bipedestación	_____	_____
2. De bipedestación a sedestación	_____	_____
3. Transferencias	_____	_____
4. Bipedestación sin apoyos	_____	_____
5. Sedestación sin apoyos	_____	_____
6. Bipedestación con los ojos cerrados	_____	_____
7. Bipedestación con los pies juntos	_____	_____
8. Bipedestación con un pie adelantado	_____	_____
9. Monopodestación	_____	_____
10. Giro de 360 grados	_____	_____
11. Girarse para mirar atrás	_____	_____
12. Coger objeto del suelo	_____	_____
13. Colocar alternativamente los pies en un escalón	_____	_____
14. Inclinar hacia delante con brazo extendido	_____	_____

Puntuación total: _____

Instrucciones generales

- Realice una demostración previa de cada tarea y dé las instrucciones como se indica.
- Las instrucciones verbales o visuales pueden esclarecerse mediante el uso de indicaciones físicas.
- Se puede otorgar un intento previo por cada ítem.

Figura 2: Escala PBS adaptada al castellà.³¹

Tabla 1. Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS), versión española.	
Ítem 1. En decúbito supino, girar por el lado afecto	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
Ítem 2. En decúbito supino, girar por el lado no afecto	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
Ítem 3. De pie, con un apoyo al borde de la cama o silla	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
Ítem 4. Sentado sobre la cama o silla, pasar a decúbito supino	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
Ítem 5. Sentado sobre la cama o silla, levantarse	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
Ítem 6. De pie, pasar a sentado	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
Ítem 7. De pie, poder coger un objeto del suelo	No puede realizar la actividad (0 puntos) Puede realizar la actividad con ayuda importante (1 punto) Puede realizar la actividad con ayuda moderada (2 puntos) Puede realizar la actividad sin ayuda (3 puntos)
TOTAL movilidad (27 puntos)	
Ítem 8. Sentado sin apoyo al borde de la cama o silla, sin pies fuera al suelo	Imposible (0 puntos) Necesita un apoyo moderado de uno mismo (1 punto) Se requiere ventilar más de 10 segundos sin ayuda (2 puntos) Se requiere ventilar más de 5 minutos sin ayuda (3 puntos)
Ítem 9. De pie con apoyo	Imposible (0 puntos) Necesita dos personas (1 punto) Ayuda moderada de una persona (2 puntos) Necesita toda la ayuda de una mano del paciente (3 puntos)
Ítem 10. De pie sin apoyo	Imposible (0 puntos) Puede mantenerse de pie al menos 10 segundos sin ayuda (ordenadamente de manera más autónoma) (1 punto) Puede mantenerse de pie al menos un minuto sin ayuda (2 puntos) Puede mantenerse de pie al menos un minuto con ayuda y además puede hacer movimientos amplios del (de) miembro(s) superior(es) por encima del hombro (3 puntos)
Ítem 11. Apoyo monopodal del lado afecto (sin ningún tipo de ayuda)	Imposible (0 puntos) Solo unos segundos < 1 (1 punto) Máx de 10 segundos < 10 (2 puntos) Máx de 10 segundos (3 puntos)
Ítem 12. Apoyo monopodal del lado sano (sin ningún tipo de ayuda)	Imposible (0 puntos) Solo unos segundos < 1 (1 punto) Máx de 10 segundos < 10 (2 puntos) Máx de 10 segundos (3 puntos)
TOTAL equilibrio (36 puntos)	
TOTAL escala PASS (63 puntos)	

Figura 3: Escala PASS adaptada al castellà.³²

CanChild Centre for Childhood Disability Research
 Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
 1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Ontario, Canada, L8S 1C7
 Tel: 905-521-0710 ext 5760 Fax: 905-521-6661
 Email: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

GMFCS – E & R

GROSS MOTOR FUNCTION CLASSIFICATION SYSTEM

Extendida y Revisada

GMFCS – E & R © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston, 2007
 CanChild Centre for Childhood Disability Research, (McMaster University)

GMFCS © Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Diane Russell, Ellen Word, Barbara Bekkali, 1997
 CanChild Centre for Childhood Disability Research, (McMaster University)
 (Revisada Dec. 1998, Child Neurology 1997; 38:214-222)

INTRODUCCIÓN & INSTRUCCIONES DE USO

El Sistema de Clasificación de la Función Motora (GMFCS) para la parálisis cerebral se basa en el movimiento que se inicia voluntariamente, con énfasis en la sedestación, las transferencias y la movilidad. Nuestro criterio primordial al definir cinco niveles en nuestro sistema de clasificación no solo que las diferencias entre niveles deberían ser significativas en la vida cotidiana. Las diferencias se basan en limitaciones funcionales, la necesidad de utilizar dispositivos de apoyo manual para la movilidad (tales como sillas, bastones, muletas) o sillas de ruedas y, en menor medida, en la calidad del movimiento. Las diferencias entre los niveles y si no son tan pronunciadas como las diferencias entre otros niveles, particularmente para los menores de dos años.

La adaptación de la GMFCS (2007) incluye una banda de edad para jóvenes de 12 a 18 años y entabla los conceptos inherentes a la Clasificación CIF de la OMS. Además a los usuarios se les alerta acerca del efecto que pueden tener los factores ambientales y personales que se observan o de los que podemos obtener información actualizada. El objetivo de la GMFCS es determinar cuál es el nivel que representa mejor las capacidades e limitaciones del niño o del joven en relación con las funciones motora gruesa. El énfasis es en el desempeño en casa, en el colegio o en los lugares comunitarios (lo que hacen en realidad) más que su mejor rendimiento en un momento dado de capacidad de la CIF. Por lo tanto es importante clasificar el desempeño actual y no los juicios sobre la calidad del movimiento o los pronósticos de mejora.

El nivel para cada nivel es el método de movilidad que es más característico del desempeño después de los 6 años de edad. Las descripciones de las capacidades funcionales y las limitaciones para cada rango de edad son amplias y no intentan describir de forma exhaustiva todos los aspectos funcionales del individuo. Por ejemplo, un niño con miembros que es incapaz de gatear sobre sus pies y manos, pero que, con otro tipo, cumple los requisitos de nivel I (o II), puede incorporarse a la bipedestación y andar, debería ser clasificado en el nivel I. La escala es ordinal, sin intención de que la distancia entre niveles sea igual ni de que los niños y jóvenes con parálisis cerebral tengan una distribución semejante en los cinco niveles. Se proporciona un resumen de las diferencias entre niveles para ayudar a determinar el nivel que se aproxima más a la función motora real del niño o del joven.

Se reconoce que la expresión de la función motora varía con la edad, especialmente durante la primera infancia. Para cada nivel se ofrecen descripciones detalladas para cada rango de edad. En los niños que tienen menos de 2 años hay que tener en cuenta la edad corregida si son prematuros. Las descripciones para el rango de 6 a 12 años y de 12 a 18 años reflejan el posible impacto de los factores ambientales (p. ej., las distancias en el colegio o de la comunidad) y de los factores personales (p. ej., en función de los dispositivos en el gesto de empuje o de la diversidad de preferencias personales en los métodos de desplazamiento) que se usan.

Se ha hecho un esfuerzo para subrayar las capacidades frente a las limitaciones. Así, como principio general, la función motora global de los niños y los jóvenes que son capaces de realizar las funciones descritas para un nivel concreto conseguirá probablemente a su clasificación en ese nivel o en el inmediato superior, por el contrario, lo

Figura 4: Escala GMFCS adaptada al castellà.³³

Annex 3: Consentiment informat

Tractament de paràlisi cerebral infantil diplègica espàstica mitjançant tractament de Fisioteràpia.
 Declaració de consentiment:

Jo, amb DNI
 responsable i tutor legal de amb
 DNI

DECLARO

Que he estat informat/da per dels riscos i beneficis del tractament; m'han explicat les possibles alternatives i sé que, en qualsevol moment, puc revocar el meu consentiment.

Que estic satisfet de la informació rebuda, que he pogut formular totes les preguntes que he cregut convenients i m'han aclarit tots els dubtes plantejats.

En conseqüència, dono el meu consentiment.

....., de de

Signatura del pacient	Signatura del representant legal	Signatura del fisioterapeuta Nom: Núm. col·legiat

Que revoco el consentiment atorgat el dia de de i no desitjo continuar amb el tractament, el qual dono per finalitzat amb aquesta data.

....., de de

Signatura del pacient	Signatura del representant legal	Signatura del fisioterapeuta Nom: Núm. col·legiat

Annex 4. Teràpia de Neurodesenvolupament



Figura 1. Exercici de transferència d'anells de plàstic en sedestació.¹⁹



Figura 2. Exercici de transferència d'anells de plàstic en bipedestació.¹⁹

Annex 5. Teràpia de Moviment Rítmic

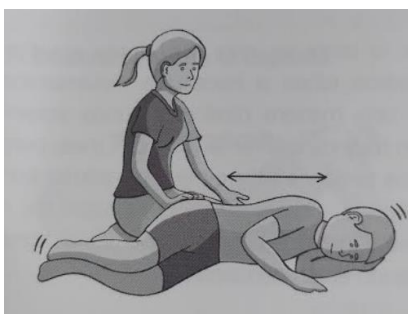


Figura 3. Estimulació passiva des del maluc en posició fetal.²²



Figura 4. Estimulació passiva des de la cintura en decúbit pro.²²

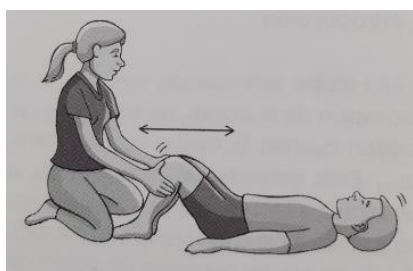


Figura 5. Estimulació passiva des dels genolls en decúbit supí.²²



Figura 6. "Natejaparabrisos" en decúbit supí.²²

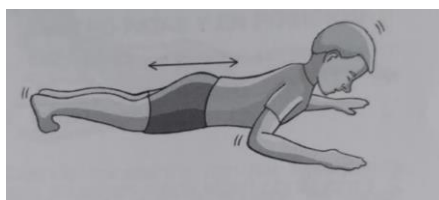


Figura 7. Bressolar el cos longitudinalment en decúbit pro.²²